

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-115775

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月27日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 2 D 5/04

識別記号

F I

B 6 2 D 5/04

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-287006

(22) 出願日 平成9年(1997)10月20日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 高下 伸一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 岸本 雄治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

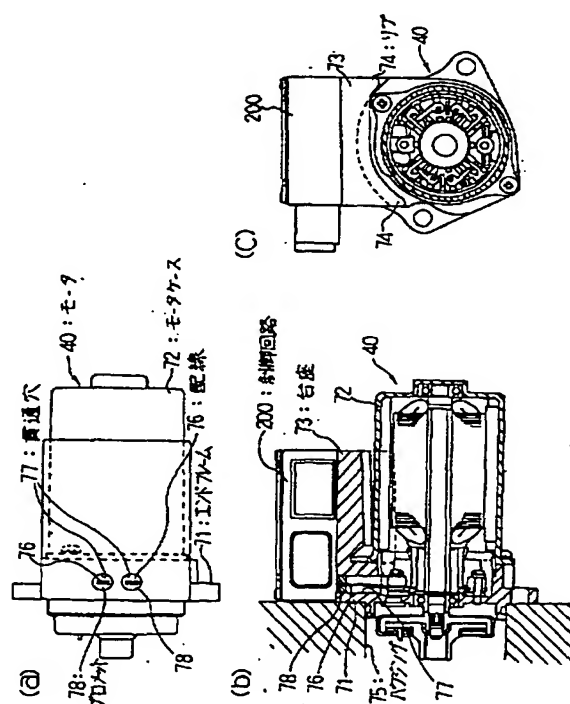
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 小型化と性能および信頼性向上が可能な電動式パワーステアリング制御装置を得る。

【解決手段】 モータハウジングは、モータ40の各構成部品が組み付けられるエンドフレーム71と、モータ40の各構成部品を覆ってエンドフレーム71に気密に組み合わせられるモータケース72とからなっている。モータ40の制御回路200は、エンドフレーム71部分を延長して作った台座73に組み付けられ、モータ40と一体化される。エンドフレーム71は、熱伝導性の良い材料で作られている。制御回路200のパワー素子は熱伝導性の良い基板に搭載され、基板の部品が実装されていない面が合わせ面となるように台座73に組み付けられる。エンドフレーム71は、操舵機構を収納するハウジング(コラムハウジングまたはラックハウジング)75に、ボルト締め等によって密着して取付けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 車両の操舵機構に出力軸が連結されて操舵補助力を出力するモータと、上記モータを駆動するためのパワー素子を有する制御回路とを備えた電動式パワーステアリング制御装置において、

上記制御回路の上記パワー素子は熱伝導性の良い基板に搭載され、
上記制御回路は上記基板の部品が実装されていない面が合わせ面となるようにモータハウジングに組み付けて上記モータと一体化されることを特徴とする電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項２】 上記モータハウジングは、上記モータの各構成部品が組み付けられるエンドフレームと、上記モータの各構成部品を覆って上記エンドフレームに気密に組み合わせられるモータケースよりなり、
上記エンドフレームを上記モータケースの外側に延長して台座を設け、この台座に上記制御回路を組み付けることを特徴とする請求項１に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項３】 上記エンドフレームを熱伝導性のよい材料で構成することを特徴とする請求項２に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項４】 上記エンドフレームに設けられた台座の肉厚を上記パワー素子の発熱に対応した厚みとすることを特徴とする請求項２または３に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項５】 上記エンドフレームに設けられた台座の肉厚を上記制御回路の重量に対応した厚みとすることを特徴とする請求項２または３に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項６】 上記制御回路をケースに収納して上記モータハウジングに組み付けるものであって、
上記ケースを上記モータハウジング取付面側の一部を開放した構造とし、上記組み付け時に上記モータハウジングを上記ケースの一部として利用するようにしたことを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項７】 上記エンドフレームを上記モータケースの外側に延長して台座を設け、この台座に上記制御回路を組み付けるものであって、
上記台座を部分的に厚さが異なるものとすることを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項８】 上記モータハウジングを構成するエンドフレームに配線を通すための貫通穴を設けることを特徴とする請求項１～７のいずれかに記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項９】 上記モータと上記制御回路との間の配線を、上記エンドフレームに設けた貫通穴にはめ込んで固定されたグロメットを通して配線することを特徴と

する請求項８に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項１０】 上記制御回路と外部とを接続するコネクタが、上記制御回路を収納するケースと一体で構成されていることを特徴とする請求項６に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項１１】 上記コネクタの向きを、上記制御回路を収納したケースを上記モータハウジングに組み付ける際に相手側のコネクタが挿抜可能となるように設定することを特徴とする請求項１０に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項１２】 上記制御回路を収納するケースは、電氣的シールドを行うためのシールドカバーにて覆われていることを特徴とする請求項６に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項１３】 上記モータハウジングは熱伝導性のよい材料で構成されると共に、放熱性のよい取付部材に固定されることを特徴とする請求項１～１２のいずれかに記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【請求項１４】 上記取付部材は、上記操舵機構を収容するアルミニウム製のハウジングであることを特徴とする請求項１３に記載の電動式パワーステアリング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車の舵取り装置をモータの回転力で補助付勢する電動式パワーステアリング制御装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】図４は、従来の電動式パワーステアリング制御装置を示す回路図であって、その一部をブロックで示している。図において、車両のハンドル（図示せず）に対して補助トルクを出力するモータ４０は、バッテリー４１からモータ電流ＩＭが供給されて駆動される。

【０００３】モータ電流ＩＭは、大容量（１，０００μＦ～３，６００μＦ程度）のコンデンサ４２により、そのリップル成分が吸収され、シャント抵抗器４３によりその大きさが検出される。また、モータ電流ＩＭは、複数の半導体スイッチング素子（例えば、ＦＥＴ）Ｑ１～Ｑ４からなるブリッジ回路４４により、補助トルクの大きさおよびその方向に応じて切り換えられる。

【０００４】コンデンサ４２の一端は導電線Ｌ１によりグラウンドに接続されている。半導体スイッチング素子Ｑ１～Ｑ４は配線パターンＰ１およびＰ２によりブリッジ接続されてブリッジ回路４４を構成している。また、この配線パターンＰ１およびＰ２は、このブリッジ回路４４をシャント抵抗器４３に接続する。ブリッジ回路４４の出力端子は配線パターンＰ３により構成されている。

【０００５】モータ４０およびバッテリー４１は、複数

のリード端子からなるコネクタ45により、ブリッジ回路44に接続されている。モータ40とバッテリー41とコネクタ45とは、外部配線L2により接続されている。モータ電流IMは、常開のリレー46により必要に応じて通電遮断される。リレー46とコンデンサ42とシャント抵抗器43とは、配線パターンP4により接続されている。コネクタ45は配線パターンP5によりグランドに接続されている。ブリッジ回路44の出力端子となる配線パターンP3は、コネクタ45に接続されている。

【0006】モータ40は、ブリッジ回路44を介して駆動回路47により駆動される。また、この駆動回路47は、リレー46を駆動する。駆動回路47は、導電線L3により、リレー46の励磁コイルに接続され、また導電線L4により、ブリッジ回路44に接続されている。モータ電流IMは、シャント抵抗器43の両端を介してモータ電流検出手段48により検出される。駆動回路47およびモータ電流検出手段48は、後述するマイクロコンピュータ55の周辺回路素子を構成している。

【0007】ハンドルの操舵トルクTはトルクセンサ50により検出され、車速Vは車速センサ51により検出される。マイクロコンピュータ55は、操舵トルクTおよび車速Vに基づいて補助トルクを演算すると共に、モータ電流IMをフィードバックして補助トルクに相当する駆動信号を生成し、ブリッジ回路44を制御するための回転方向指令D₀および電流制御量I₀を駆動信号として駆動回路47に供給する。

【0008】マイクロコンピュータ55は、モータ40の回転方向指令D₀および補助トルクに相当するモータ電流指令Imを生成するモータ電流決定手段56と、モータ電流指令Imとモータ電流IMとの電流偏差ΔIを演算する減算手段57と、電流偏差ΔIからP（比例）項、I（積分）項およびD（微分）項の補正量を算出してPWMデューティ比に相当する電流制御量I₀を生成するPID演算手段58とを備えている。

【0009】また、図示しないが、マイクロコンピュータ55は、AD変換器やPWMタイマ回路等の他に周知の自己診断機能を含み、システムが正常に動作しているか否かを常に自己診断し、異常が発生すると駆動回路47を介して、ブリッジ回路44を構成する各半導体スイッチング素子Q1～Q4を全てオフにすると共に、リレー46を開放してモータ電流IMを遮断するようになっている。同時に、故障検出時には、故障内容を制御装置内の図示しない記憶装置に記憶させる様になっている。マイクロコンピュータ55は導電線L5により、駆動回路47に接続されている。

【0010】一般に、モータ40とバッテリー41との間に介在された回路要素42～44、配線パターンP1～P5、導電線L1およびL2は、大電流のモータ電流IMに対応できるように、後述するように放熱性（耐熱

性）および耐久性等を考慮して大型に構成されている。一方、マイクロコンピュータ55、駆動回路47およびモータ電流検出手段48を含む周辺回路素子並びに導電線L3～L5は、小電流に対応できることと、高密度が要求されるため小型に構成されている。

【0011】図5は従来の電動式パワーステアリング制御装置の制御回路の構造を示す平面図であり、図4と対応する部分には、同一符号を付して示している。図において、半導体スイッチング素子Q1～Q4は樹脂で被覆された各一對のFET（電界効果トランジスタ）により構成され、大容量のコンデンサ42は3個のコンデンサにより構成され、マイクロコンピュータ55は1チップのICにより構成されている。なお、図面の煩雑さを防ぐために、周辺回路素子、配線パターンおよび導電線等を省略し、代表的な構成要素のみを示している。

【0012】シールド板及び放熱板の機能を兼ねた箱型の金属フレーム1の底面上には、絶縁プリント基板2が載置され、金属フレーム1の内側面には、例えばアルミニウム製の放熱板3の一端面が接合されている。絶縁プリント基板2には、各回路要素42～45および55が載置されており、また放熱板3の他端面には各半導体スイッチング素子Q1～Q4が接合されている。導電板4a～4eは、配線パターンP1～P5等に相当するものであり、大電流に専用に対応するために、絶縁プリント基板2上の配線パターンとは別に幅および厚さの大きい導電板が用いられている。

【0013】次に、図4を参照しながら、図5に示した従来の電動式パワーステアリング制御装置の制御回路の動作について説明する。マイクロコンピュータ55は、トルクセンサ50および車速センサ51から操舵トルクTおよび車速Vを取り込むと共に、シャント抵抗器43からモータ電流IMをフィードバック入力し、パワーステアリングの回転方向指令D₀と、補助トルク量に相当する電流制御量I₀とを生成し、導電線L5を介して駆動回路47に供給する。

【0014】駆動回路47は、定常駆動状態では導電線L3を介した指令により常開のリレー46を開閉しており、回転方向指令D₀および電流制御量I₀が入力されると、PWM駆動信号を生成し、導電線L4を介してブリッジ回路44の各半導体スイッチング素子Q1～Q4に印加する。これにより、モータ電流IMは、バッテリー41から外部配線L2、コネクタ45、リレー46、配線パターンP4、シャント抵抗器43、配線パターンP1、ブリッジ回路44、配線パターンP3、コネクタ45および外部配線L2を介して、モータ40に供給される。モータ40はこのモータ電流IMにより駆動され、所要方向に所要量の補助トルクを出力する。

【0015】このとき、モータ電流IMは、シャント抵抗器43およびモータ電流検出手段48を介して検出され、マイクロコンピュータ55内の減算手段57にフィ

ードバックされることにより、モータ電流指令 I_m と一致するように制御される。また、モータ電流 I_M は、ブリッジ回路 44 の PWM 駆動時のスイッチング動作によりリップル成分を含むが、大容量のコンデンサ 42 により平滑されて抑制される。

【0016】ところで、この種の電動式パワーステアリング制御装置で制御されるモータ電流 I_M の値は、軽自動車であっても 25 A 程度であり、小型自動車では 60 A～80 A 程度にも達する。したがって、ブリッジ回路 44 を構成する半導体スイッチング素子 Q1～Q4 は、モータ電流 I_M の大きさに対応して大型化すると共に、図示したように複数個を並列接続して、オン時および PWM スwitching 時の発熱が抑制されるようにしている。

【0017】また、半導体スイッチング素子 Q1～Q4 の発熱量を放熱するために、放熱板 3 が必要である。よって、モータ電流 I_M が大きくなればなるほど半導体スイッチング素子 Q1～Q4 の個数も増加し、同時に放熱板 3 も大型化することになる。更に、コネクタ 45 の端子から、リレー 46、シャント抵抗器 43 およびブリッジ回路 44 を経由したグランドまでの配線パターン P1、P2 および P4、並びにブリッジ回路 44 からモータ 40 までの配線パターン P3 の長さは、モータ電流 I_M の大電流化、半導体スイッチング素子 Q1～Q4 の個数の増加、並びに放熱板 3 の大型化に比例して、物理的に長くなる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、各配線パターン P1～P5 での大電流通電による電圧降下に起因する発熱により温度上昇が大きくなると、配線パターン P1～P5 の耐熱性および耐久性を損なう恐れがあるので、従来の電動式パワーステアリング制御装置では、これを防止するため、図 5 のように幅や厚さの大きい大電流専用の配線板 4a～4e が用いられている。したがって、絶縁プリント基板 2 の大型化を招くことになる。また、コンデンサ 42、シャント抵抗器 43 およびリレー 46 は、モータ電流 I_M の大電流化に伴い大型化されることとなるが、これらを絶縁プリント基板 2 上に搭載しようすると、搭載スペースの増大により、さらに絶縁プリント基板 2 の大型化を招くことになる。

【0019】 以上のように、従来の電動式パワーステアリング制御装置は、絶縁プリント基板 2 上に、大電流に対応したコンデンサ 42、シャント抵抗器 43、ブリッジ回路 44、放熱板 3 および導電板 4a～4e（配線パターン P1～P5）を搭載しているため、各回路要素 42～44 および配線パターン P1～P5 の大型化に伴って絶縁プリント基板 2 も大型化し、重量が増加する上、コストアップや搭載性の悪化を招くという問題点があった。

【0020】 図 6 は、電動式パワーステアリング制御装

置のシステム構成（コラム取付タイプ）を示している。図示のように、モータ 40 と電動式パワーステアリング制御装置の制御回路 200 は別体化されているため、外部配線 L2 が長い場合には、電圧降下の問題が、特に小型自動車のように 60 A～80 A の大電流が流れる場合に生じる。

【0021】 さらに、モータ 40 と制御回路 200 が別体化されているため、各々に対しての搭載場所を確保する必要がある。特に、制御回路 200 に関しては、小型自動車用の 60 A～80 A の大電流が流れるものの場合、外形も大型化するため、モータ 40 に近くて車体ハーネス長を短くでき、電氣的に有利な場所への搭載は、確保しにくい状況にあった。電氣的に有利なモータ 40 の近くに、制御回路を搭載しようとすると、制御回路を小型化する必要があった。

【0022】 モータ 40 の搭載場所としては、ハンドル軸を駆動アシストする場合には車室内となるが、ラック軸を駆動アシストする場合にはエンジンルーム内に搭載となる。モータ 40 がエンジンルーム内搭載で、電動式パワーステアリング制御装置の制御回路 200 を車室内に搭載した場合には、車体ハーネスが長くなり、電圧降下の問題が大きくなる。上記の解決策として、制御回路 200 をエンジンルーム内に搭載する場合には、制御回路 200 自身とコネクタを防水構造とする必要があると共に、制御回路 200 に実装されている部品の耐熱性をアップする必要がある。

【0023】 この発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、小型化と性能および信頼性向上が可能な電動式パワーステアリング制御装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、車両の操舵機構に出力軸が連結されて操舵補助力を出力するモータと、このモータを駆動するためのパワー素子を有する制御回路とを備えた電動式パワーステアリング制御装置において、制御回路のパワー素子は熱伝導性の良い基板に搭載され、この制御回路は基板の部品が実装されていない面が合わせ面となるようにモータハウジングに組み付けて上記モータと一体化されるものである。

【0025】 請求項 2 の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項 1 の発明において、モータハウジングは、モータの各構成部品が組み付けられるエンドフレームと、モータの各構成部品を覆ってエンドフレームに気密に組み合わせられるモータケースよりなり、エンドフレームをモータケースの外側に延長して台座を設け、この台座に制御回路を組み付けるものである。

【0026】 請求項 3 の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項 2 の発明において、エンドフレームを熱伝導性のよい材料で構成するものである。

【００２７】請求項４の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項２または３の発明において、エンドフレームに設けられた台座の肉厚をパワー素子の発熱に対応した厚みとするものである。

【００２８】請求項５の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項２または３の発明において、エンドフレームに設けられた台座の肉厚を制御回路の重量に対応した厚みとするものである。

【００２９】請求項６の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項１～５のいずれかの発明において、制御回路をケースに収納してモータハウジングに組み付けるものであって、このケースをモータハウジング取付面側の一部を開放した構造とし、組み付け時にモータハウジングをケースの一部として利用するようにしたものである。

【００３０】請求項７の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項１～６のいずれかの発明において、エンドフレームをモータケースの外側に延長して台座を設け、この台座に制御回路を組み付けるものであって、その台座を部分的に厚さが異なるものとするものである。

【００３１】請求項８の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項１～７のいずれかの発明において、モータハウジングを構成するエンドフレームに配線を通すための貫通穴を設けるものである。

【００３２】請求項９の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項８の発明において、モータと制御回路との間の配線を、エンドフレームに設けた貫通穴にはめ込んで固定されたグロメットを通して配線するものである。

【００３３】請求項１０の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項６の発明において、制御回路と外部とを接続するコネクタが、制御回路を収納するケースと一体で構成されているものである。

【００３４】請求項１１の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項１０の発明において、コネクタの向きを、制御回路を収納したケースをモータハウジングに組み付ける際に相手側のコネクタが挿抜可能となるように設定するものである。

【００３５】請求項１２の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項６の発明において、制御回路を収納するケースは、電気的シールドを行うためのシールドカバーにて覆われているものである。

【００３６】請求項１３の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項１～１２のいずれかの発明において、モータハウジングは熱伝導性のよい材料で構成されると共に、放熱性のよい取付部材に固定されるものである。

【００３７】請求項１４の発明に係る電動式パワーステアリング制御装置は、請求項１３の発明において、取付

部材は、操舵機構を収容するアルミニウム製のハウジングであることを特徴とするものである。

【００３８】

【発明の実施の形態】

実施の形態１．図１～図３を使用して、この発明の実施の形態１について説明する。図１（ａ）～（ｃ）は、実施の形態１としての電動式パワーステアリング制御装置を示している。図１（ａ）は制御回路を除いたモータ４０のみを示し、図１（ｂ）はモータ４０の縦断面を示し、さらに図１（ｃ）はモータ４０のブラシ取付部での横断面を示している。

【００３９】モータ４０は、図示せず、車両の操舵機構に出力軸が連結されて操舵補助力を出力するものである。このモータ４０は、モータ本体がモータハウジングに収容されて構成されている。そして、モータハウジングは、モータ４０の各構成部品が組み付けられるエンドフレーム７１と、モータ４０の各構成部品を覆ってエンドフレーム７１に気密に組み合わせられるモータケース７２とからなっている。図１（ｂ）、（ｃ）に示すように、モータ４０の制御回路２００は、エンドフレーム７１部分を延長して作られた台座７３に組み付けられ、モータ４０と一体化されている。この場合、後述するように制御回路２００のパワー素子は熱伝導性の良い基板６５に搭載されるが、基板６５の部品が実装されていない面が合わせ面となるように台座７３に組み付けられる。このエンドフレーム７１は、熱伝導性の良い材料、例えばアルミニウムで作られており、制御回路２００内に実装されているパワー素子等の発熱部品の放熱用ヒートシンクとして利用される。

【００４０】また、エンドフレーム７１部分を延長して作られた台座７３には、制御回路２００を搭載するため、振動対策として、図１（ｃ）に示すように、台座７３の厚さを部分的に厚くしたリブ７４がつけられている。さらに、制御回路２００のモータ電流増加に対応したパワー素子の発熱増加あるいは重量増加に対応して、台座７３部分の肉厚を増加させている。すなわち、台座７３部分の肉厚は、制御回路２００のパワー素子の発熱に対応した厚みとされると共に、制御回路２００の重量に対応した厚みとされている。

【００４１】また、図１（ｂ）に示すように、モータハウジングを構成するエンドフレーム７１は、操舵機構を収容するハウジング（コラムハウジングまたはラックハウジング）７５に、ボルト締め等によって密着して取付けられる。ハウジング７５は、通常は熱伝導性の良いアルミダイキャストで作られており、エンドフレーム７１と共に制御回路２００内に実装されているパワー素子等の発熱部品の放熱用ヒートシンクとして利用される。また、制御回路２００は、図示せず、外部接続用コネクタを有しているが、制御回路２００を前記エンドフレーム７１に組み付けする際には、その外部接続用コネクタ

の方向が相手側コネクタが挿抜可能となるように取り付けられる。

【0042】また、図1(a)、(b)に示すように、モータハウジングを構成するエンドフレーム71には、モータ40と制御回路200間の配線(モータ配線P3)76が制御回路200を台座73に組み付ける際に露出しないように、この配線76を通すための貫通穴77が設けられている。配線76は、貫通穴77を通して、後述するケース62(図2参照)に一体成型されたコネクタ45のリード端子に接続される。また、モータ40がエンジンルーム内に搭載される場合、図1

(a)、(b)に示すように、貫通穴77にグロメット78がはめ込み固定され、配線76を通して制御回路200内に水が浸入しない構造とされる。

【0043】図2は、制御回路200の内部構成を示している。図3は、電動式パワーステアリング制御装置を示す回路図であって、その一部をブロックで示している。これら図2および図3を用いて、制御回路200の構成を説明する。なお、図3において、図4と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図2に示すように、制御回路200は、小型化のために、基板64(マイコンと周辺回路100用)と基板65(パワー素子実装用)の2枚基板構成とされている。

【0044】図3においてモータ電流が流れて発熱する部品であるブリッジ回路44を構成する半導体スイッチング素子Q1~Q4とシャント抵抗43は、図2における基板65(パワー素子実装用)に取り付けられる。基板65としては、熱伝導性の良い基板、例えば金属基板やセラミック基板等が用いられている。制御回路200をモータハウジングを構成するエンドフレーム71を延長した台座73に組み付けた際、発熱部品である半導体スイッチング素子Q1~Q4やシャント抵抗43からの発熱は、この基板65を介して台座73に効率的に放熱される。

【0045】以上述べたように、エンドフレーム71およびハウジング(コラムハウジングまたはラックハウジング)75が放熱板として利用されるため、図5の従来の電動式パワーステアリング制御装置において使用している放熱板3のような専用で大型の放熱板は必要なくなり、制御回路200の小型化が可能となる。また、図5の従来の電動式パワーステアリング制御装置において使用している配線板4a~4e(配線パターンP1~P5)の内で、ブリッジ回路44を構成する配線パターンP1、P2とP3の一部については、基板65の放熱性が良いため、配線パターンの放熱性も期待でき、配線板から基板上の配線パターンへの置き換えが可能となる。このため、制御回路200の一層の小型化が可能となる。

【0046】また、図2に示すように、ケース62とモータ40への大電流が流れるコネクタ45とは一体で形

成されている。この場合、コネクタ45のリード端子はケース62に一体成型されて延長され、上述した基板65に接続されている。そして、コンデンサ42およびリレー46は、ケース62に一体成型された上述のリード端子の延長部分に取り付けられている。また、図3におけるマイクロコンピュータ55、駆動回路47、モータ電流検出手段48は、図2の基板64(マイコンと周辺回路用)に実装される。また、基板64と基板65は導電線L5によって接続される。

【0047】また、図2に示すように、制御回路200は電気的なシールド用の金属カバー60で覆われている。この金属カバー60は、取り付けネジ61により、ケース62と共締めでモータハウジングを構成するエンドフレーム71に固定される。また、制御回路200をモータハウジングに組み付ける前の段階では、コンデンサ42およびリレー46は露出しているが、モータハウジングへの組み付け時に、モータハウジングをケースの一部として利用し、コンデンサ42およびリレー46が組み付け後に露出しないようにしている。ここで、モータハウジングへの組み付け時に、モータハウジングをケースの一部として利用できない場合には、保護カバー63により、露出している部品を覆って外部に露出しないよう保護すればよい。

【0048】なお、上述実施の形態では、基板64(マイコンと周辺回路用)と基板65(パワー素子実装用)の2枚基板構成としたが、一枚基板構成としても同様な効果が得られることは言うまでもない。

【0049】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、制御回路のパワー素子は熱伝導性の良い基板に搭載され、この制御回路は基板の部品が実装されていない面が合わせ面となるようにモータハウジングに組み付けてモータと一体化されるものである。そのため、モータハウジング、さらにはコラムハウジングまたはラックハウジングを放熱板として利用でき、制御回路に専用で大型の放熱板が必要でなくなると共に、制御回路がモータと一体化されることから、装置の小型化を図ることができ、車両搭載性がよくなる。また、制御回路とモータとが一体化されるため、配線による電圧降下を少なくでき、装置の信頼性を高めることができる。また、制御回路とモータとが一体化されることから、モータと制御回路との間の配線を装置内で行うことができ、配線の噛み込みや断線、コネクタの接触不良等の故障のおそれが低減し、信頼性が向上する。

【0050】請求項2の発明によれば、請求項1の発明において、モータハウジングを構成するエンドフレームをモータケースの外側に延長して台座を設け、この台座に制御回路を組み付けるものであり、制御回路をモータハウジングに良好に組み付けることができる。

【0051】請求項3の発明によれば、請求項2の発明

において、エンドフレームを熱伝導性のよい材料で構成するものであり、パワー素子で発生した熱をエンドフレーム等のモータハウジングやコラムハウジングまたはラックハウジングによって良好に放熱できる。

【0052】請求項4の発明によれば、請求項2または3の発明において、エンドフレームに設けられた台座の肉厚をパワー素子の発熱に対応した厚みとするものであり、パワー素子で発生した熱をエンドフレーム等で良好に放熱できる。

【0053】請求項5の発明によれば、請求項2または3の発明において、エンドフレームに設けられた台座の肉厚を制御回路の重量に対応した厚みとするものであり、制御回路を組み付けた状態で安定に保持できる。

【0054】請求項6の発明によれば、請求項1～5のいずれかの発明において、制御回路を収納するケースをモータハウジング取付面側の一部を開放した構造とし、組み付け時にモータハウジングをケースの一部として利用するものであり、部品を外部に露出させることなく、材料費を節約でき、かつ装置の小型化に寄与できる。

【0055】請求項7の発明によれば、請求項1～6のいずれかの発明において、制御回路が組み付けられる台座を部分的に厚さが異なるようにしたものであり、振動に対して強くできる。

【0056】請求項8の発明によれば、請求項1～7のいずれかの発明において、モータハウジングを構成するエンドフレームに配線を通すための貫通穴を設けるものであり、制御回路をモータハウジングに組み付ける際に配線が露出することを防止できる。

【0057】請求項9の発明によれば、請求項8の発明において、モータと制御回路との間の配線をエンドフレームに設けた貫通穴にはめ込んで固定されたグロメットを通して配線するものであり、配線を通して制御回路内に水が浸入することを防止できる。

【0058】請求項10の発明によれば、請求項6の発明において、制御回路と外部とを接続するコネクタが制御回路を収納するケースと一体で構成されるものであり、コネクタの安定配置および装置の小型化に寄与できる。

【0059】請求項11の発明によれば、請求項10の発明において、コネクタの向きを、制御回路を収納したケースをモータハウジングに組み付ける際に相手側のコネクタが挿抜可能となるように設定するものであり、制御回路の組み付け状態で相手側のコネクタの挿抜を良好

に行うことができる。

【0060】請求項12の発明によれば、請求項6の発明において、制御回路を収納するケースは電氣的シールドを行うためのシールドカバーにて覆われているものであり、制御回路の電氣的シールドを良好に行うことができる。

【0061】請求項13および14の発明によれば、請求項1～12のいずれかの発明において、モータハウジングは熱伝導性のよい材料で構成されると共に、放熱性のよい取付部材、例えば操舵機構を収容するアルミニウム製のハウジングに固定されるものであり、パワー素子で発生した熱をモータハウジングや取付部材によって良好に放熱できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1としての電動式パワーステアリング制御装置の構成図である。

【図2】 制御回路の内部構成を示す分解斜視図である。

【図3】 電動式パワーステアリング制御装置を一部ブロックで示す回路図である。

【図4】 一般的な電動式パワーステアリング制御装置を一部ブロックで示す回路図である。

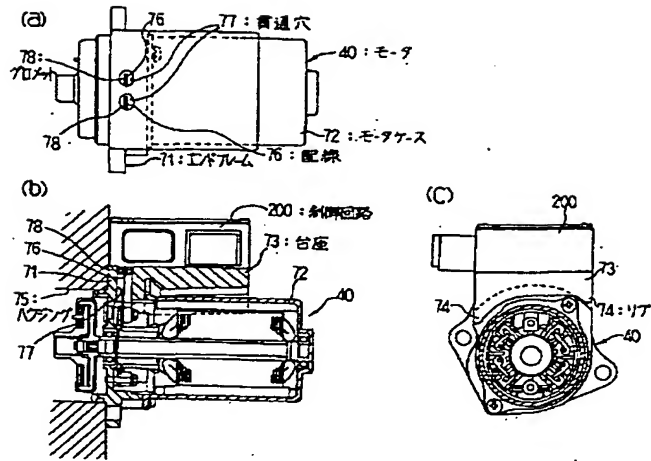
【図5】 従来の電動式パワーステアリング制御装置の構造を示す平面図である。

【図6】 コラム取付タイプの電動式パワーステアリング制御装置のシステム構成図である。

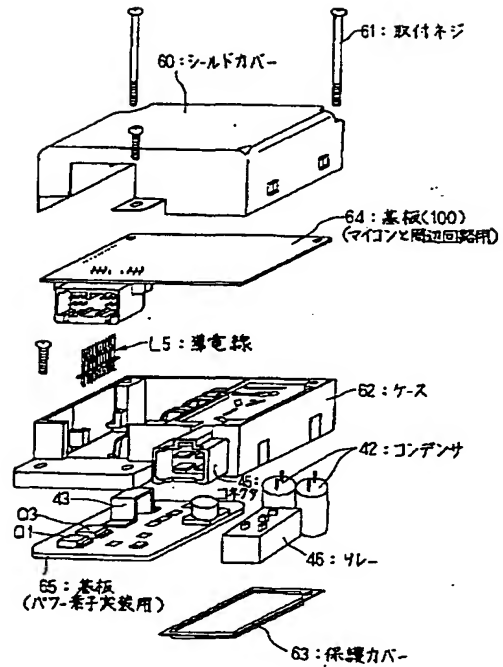
【符号の説明】

40 モータ、41 バッテリー、42 コンデンサ、43 シャント抵抗器、44 ブリッジ回路、45 コネクタ、46 リレー、47 駆動回路、48 モータ電流検出手段、50 トルクセンサ、51 車速センサ、55 マイクロコンピュータ、56 モータ電流決定手段、57 減算手段、58 PID演算手段、60 シールド用の金属カバー、61 取り付けねじ、62 ケース、63 保護カバー、64 基板（マイコンと周辺回路用）、65 基板（パワー素子実装用）、71 エンドフレーム（モータハウジング）、72 モータケース（モータハウジング）、73 台座、74 リブ、75 ハウジング（コラムハウジングまたはラックハウジング）、76 配線、77 貫通穴、78 グロメット、100 マイコンと周辺回路、200 制御回路、L1、L3～L5 導電線、P1～P5 配線パターン、Q1～Q4 半導体スイッチング素子。

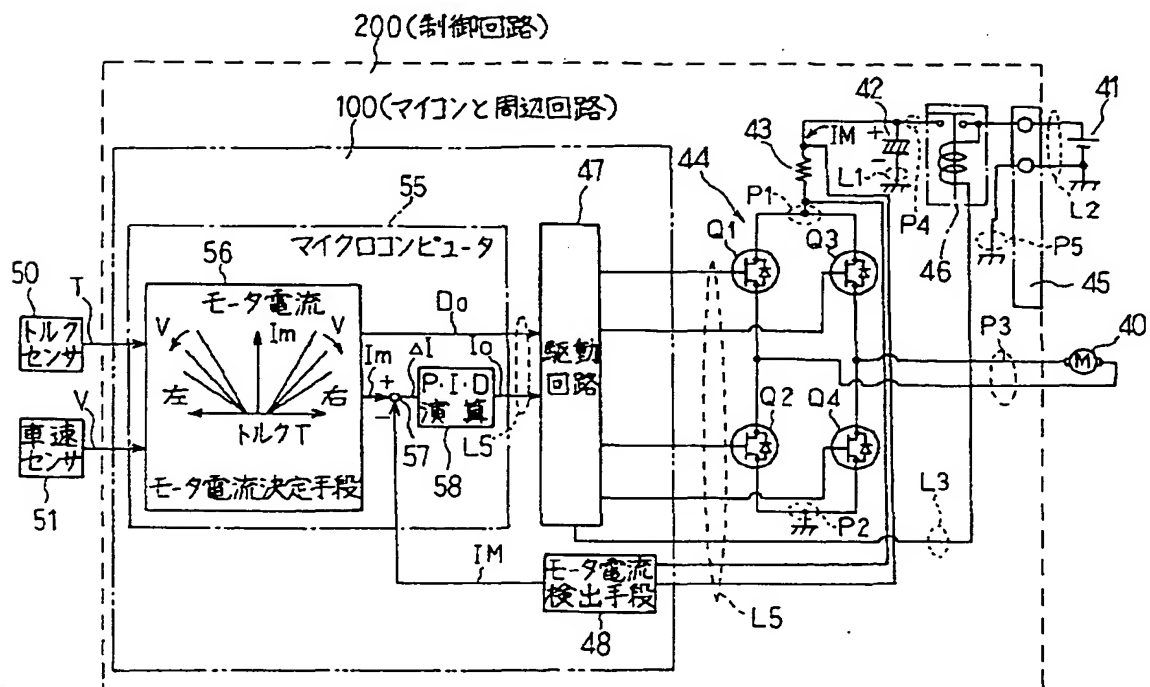
【図1】



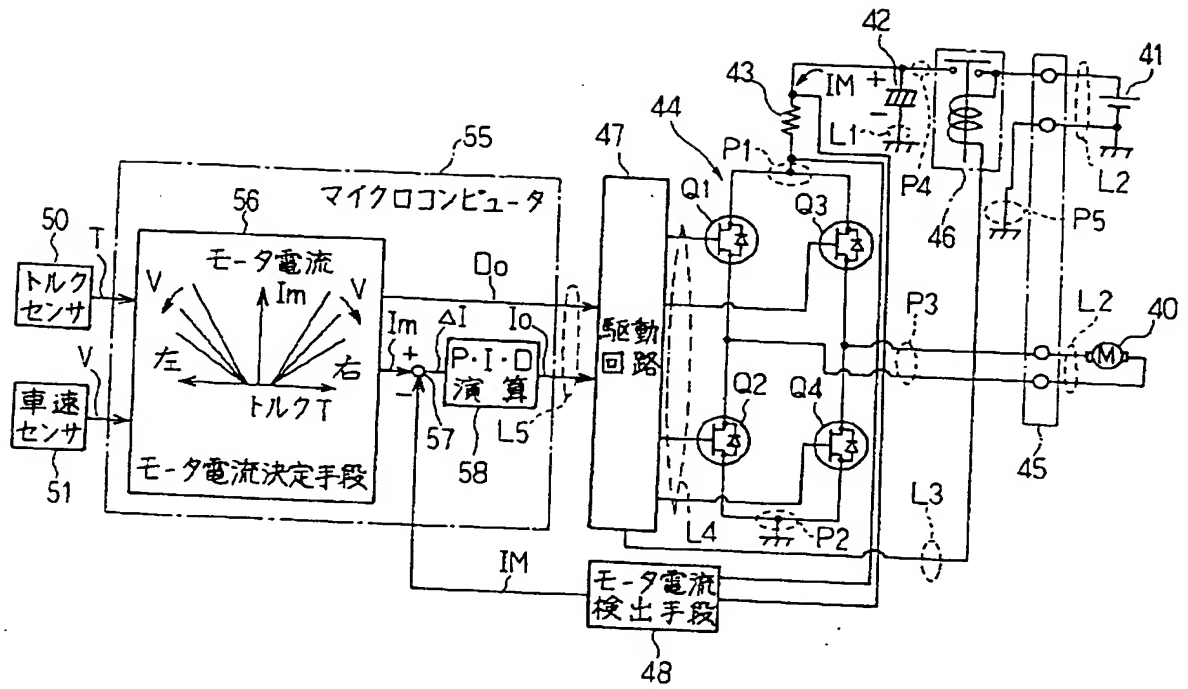
【図2】



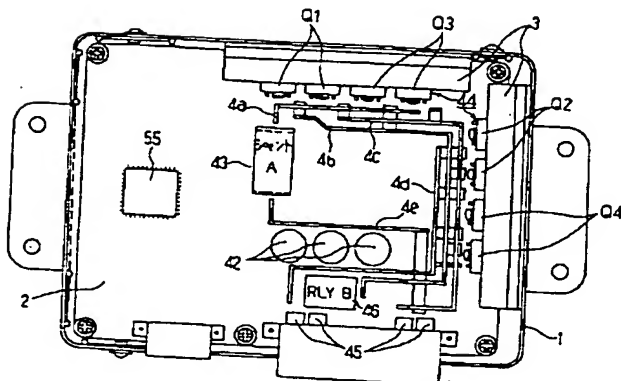
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

